Untersuchungen über die mikrobielle Verunreinigung von Funktionsräumen der Chirurgischen Abteilung eines Kreiskrankenhauses

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

CARMEN KLEIN

Saarbrücken

1972

Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie
der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof.Dr.med., Dr.phil., Dipl.Chem. W.Zimmermann

Untersuchungen über die mikrobielle Verunreinigung von Funktionsräumen der Chirurgischen Abteilung eines Kreiskrankenhauses

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

CARMEN KLEIN

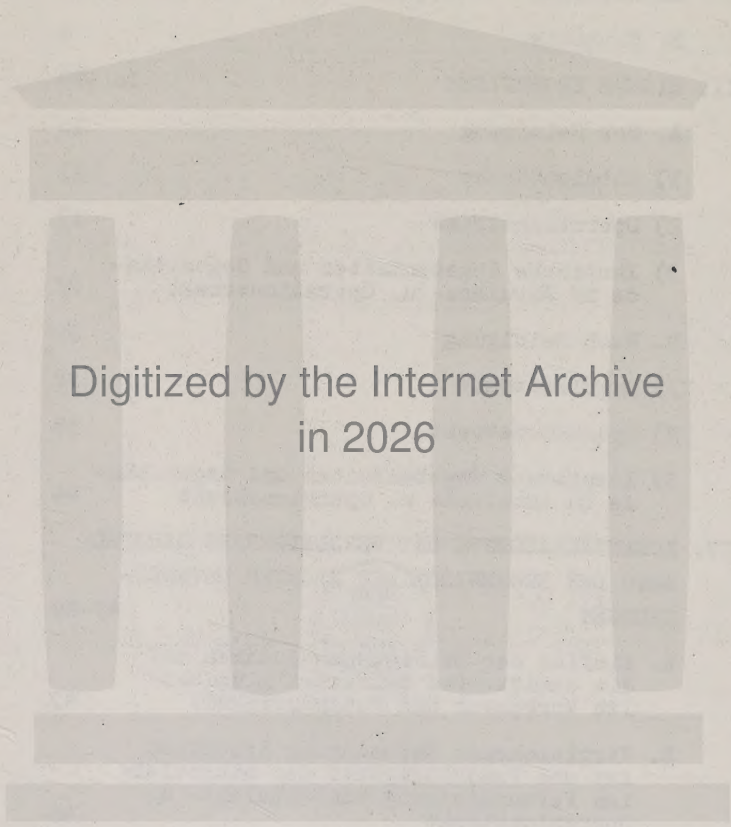
Dekan : Prof.Dr.med. H.Kulenkampff
Referent: Prof.Dr.med., Dr.phil., Dipl.Chem. W.Zimmermann

Die mündliche Prüfung wurde am 30.10.1972 abgelegt

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	3
II. MATERIAL UND METHODIK	4 - 9
A. Material	4
B. Methodik	9
III. EIGENE ERGEBNISSE	1o -24
A. Vor Reinigung	1o
1) Ambulanztrakt	11
2) Operationstrakt	17
3) Identische Gegebenheiten und Gegenstände im Ambulanz- u. Operationstrakt	27
B. Nach Reinigung	29
1) Ambulanztrakt	32
2) Operationstrakt	38
3) Identische Gegebenheiten und Gegenstände im Ambulanz- u. Operationstrakt	44
IV. ZUSAMMENFASSENDE UND VERGLEICHENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN	47-49
A. Einfluß der Reinigungsmaßnahmen auf die ermittelten Keimarten hinsichtlich Vorkommen und Fundhäufigkeit	47
B. Vergleichende Betrachtung bezüglich Art und Fundhäufigkeit der mikrobiellen Verunreinigung von Ambulanz- u. Operationstrakt	48
V. DISKUSSION	5o-58
VI. ZUSAMMENFASSUNG	59
VII. LITERATURVERZEICHNIS	6o-65


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542725_0058

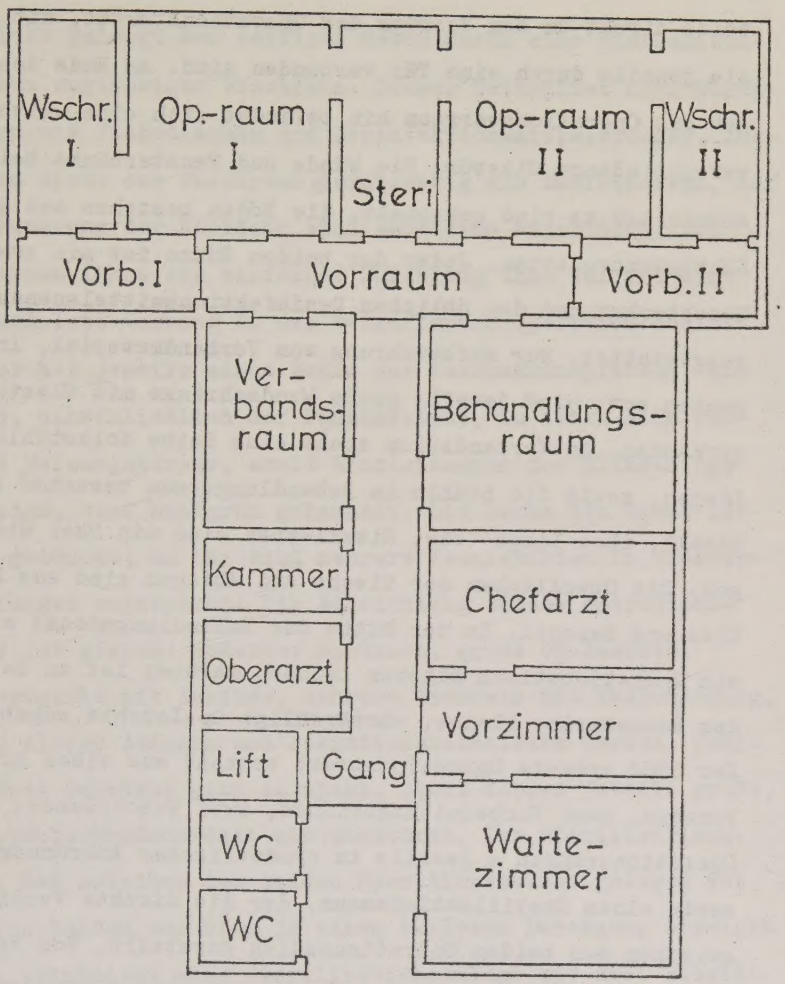
I. EINLEITUNG

Der Hospitalismus in Krankenhäusern erweist sich auch heute im Zeitalter der Chemotherapeutica und Antibiotica als ein noch immer weitgehend ungelöstes Problem. Denn seit dem Beginn der meist ungezielten und unkontrollierten therapeutischen Anwendung der Antibiotica und der damit verbundenen zunehmenden Resistenzbildung vieler Erregerstämme, wurde vorallem in Chirurgischen Kliniken ein erneuter Anstieg von postoperativen Hospitalinfektionen festgestellt (12).
Große Krankenhäuser im In- und Ausland sind afgrund dieser Beobachtungen schon zur Gründung von Infektionskomitees (14), bzw. zur Einstellung eines Krankenhaushygienikers (11) übergegangen, die sowohl die Epidemiologie, als auch die Prophylaxe der Krankenhausinfektionen aufklären sollen. Durch die Arbeit dieser Institutionen konnten die Hospitalkeime dieser Kliniken schon weitgehend ermittelt und bekämpft werden.

In gleicher Weise soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit die mikrobielle Verunreinigung in speziell exponierten Räumen eines 2oo-Betten-Kreiskrankenhauses ermittelt und die Fundhäufigkeit und Verteilung der betreffenden Keime festgestellt werden.

II. a) MATERIAL

Die Untersuchungen werden in einem Kreiskrankenhaus mit einer Bettenzahl von etwa 2oo durchgeführt. Das Haus besitzt vier Fachabteilungen (Chirurgie, Innere, Geburtshilfe/Gynäkologie und HNO) und stellt insgesamt eine Kombination von Altbau mit zwei in neuerer Zeit hinzugefügten Seitenflügeln dar.
Im einzelnen werden die chirurgische Ambulanz und der Operationstrakt untersucht (s. Skizze).
Die chirurgische Ambulanz setzt sich wie folgt aus drei Räumen zusammen: ein Wartezimmer, ein Verbandsraum und ein Behandlungsraum, in welchem die Eingriffe der kleinen Chirurgie, sowie die konservative Behandlung von Frakturen durchgeführt werden. Außerdem werden in diesem Raum gynäkologische Untersuchungen und kleinere gynäkologische Eingriffe vorgenommen. Die drei genannten Räume liegen zu beiden Seiten eines Ganges, der gleichzeitig zum Operationstrakt führt, wobei das Wartezimmer am Anfang des Ganges gelegen ist und von den übrigen Ambulanzräumen durch eine verschließbare Glastür getrennt ist. Es ist mit etwa zwanzig Holzstühlen, einem großen Holztisch und einem Kleiderständer ausgestattet. Außer der Eingangstür besteht eine Türverbindung zu dem Vorzimmer des Chefarztes, welches sich mit dem sich dran anschließenden Chefzimmer zwischen Warteraum und Behandlungsraum bereits hinter der oben erwähnten Glastür befindet. Verbandsraum und Behandlungsraum liegen einander, durch den Gang getrennt, gegenüber und grenzen



Skizze der räumlichen Anordnung
von Ambulanz und Operationstrakt

beide direkt an den Vorraum des Operationstraktes, mit dem sie jeweils durch eine Tür verbunden sind. Am Ende des Ganges zum Operationsvorraum hin befindet sich eine weitere verschließbare Glastür. Die Wände und Fensterbänke beider Ambulanzräume sind gekachelt, die Böden bestehen aus großen Kunstmarmorplatten. Jeder der beiden Räume ist mit zwei Waschbecken und den üblichen Desinfektionsmittelspendern ausgestattet. Zur Aufbewahrung von Verbandmaterial, Instrumenten ect. sind jeweils große Wandschränke mit Glastüren vorhanden. Im Verbandsraum steht eine Reihe Holzstühle, die Liegen, sowie die Stühle im Behandlungsraum bestehen aus Metall, ihre Liege- bzw. Sitzflächen sind mit Skai überzogen. Die Oberflächen der Tische und Ablagen sind aus Metall, Glas und Resopal. In der Mitte des Behandlungsraums steht ein Operationstisch älteren Datums, darüber ist an der Decke des Raumes eine kleine, vierstrahlige Op-Leuchte angebracht. Der 1962 erbaute Operationstrakt besteht aus einem großen Vorraum, zwei Vorbereitungsräumen, zwei Waschräumen, zwei Operationsräumen - jeweils in symmetrischer Anordnung - sowie einem Sterilisationsraum, der die direkte Verbindung zwischen den beiden Operationssälen darstellt. Vom Vorraum aus sind alle genannten Räume - mit Ausnahme der Waschräume - durch Türverbindungen auch direkt zu erreichen. Dies gilt auch für die beiden Ambulanzräume. Im Vorraum erfolgt das Umbetten der Patienten auf die Op-Transporter, in den Vorbereitungsräumen die Narkosevorbereitung sowie die erste Desinfektion des Operationsfeldes. Vom Vorbereitungsraum aus läßt sich der Operationsraum durch eine Tür direkt erreichen;

außerdem gelangt man seitlich davon durch eine Glasschiebetür zum zugehörigen Waschraum. Dieser beinhaltet drei Waschbecken mit Fußbedienung und Desinfektionsmittelspender. Ausserdem dient der Waschraum gleichzeitig als Umkleideraum, zur Aufbewahrung der Kleidung sind Wandhaken angebracht. Vom Waschraum führt ein einfacher Durchgang ohne Tür und ohne Ultraviolett-Vorhang in den betreffenden Operationssaal. Dieser hat jeweils einen Boden aus Kunstmarmorplatten, die Wände, einschließlich der Fensterbänke, in denen sich verdeckt Heizungskörper, sowie Einrichtungen der Klimaanlage befinden, sind hellgrün gekachelt. Die Decke des Raums ist weiß getüncht; an ihr sind mehrere Neonleuchten in Glasverschalungen angebracht. Die Einrichtung beider Operationsräume ist gleich: moderner Op-Tisch, große Op-Leuchte, Narkosegerät mit Zubehör, mehrere Trommeln mit Fußbedienung, sowie einige Ablagen und operationstechnische Geräte. Freistehende Schränke gibt es nicht, statt dessen jeweils große, eingebaute Wandschränke mit Glastüren. Der Sterilisationsraum, der zwischen den beiden Operationsräumen gelegen ist und von beiden aus über je einen türlosen Durchgang erreicht wird, beinhaltet eine Sterilisationsanlage mit zwei Sterilisatoren, einen kleinen Tischsterilisator, einen großen Wandschrank aus Resopal, ein Spülbecken mit einem darunter angebrachten Einbauschränkchen und eine Ablage mit Resopaloberfläche.

Als bewegliches Mobiliar wird in den später folgenden Tabellen jeweils zusammengefaßt:

1) im Wartezimmer: Holzstühle, Holztisch und Kleiderständer

2) im Verbandsraum: Holzstühle, Schrank, Abfalleimer und Behälter für Verbandsmaterial

3) im Behandlungsraum: Metallstühle, HNO-Stuhl, Liege, Glas- u. Resopaltische, sowie Op-Lampe und Schränke.

4) in den Op-Vorbereitungsräumen: Liege, Op-Transporter und Stühle

5) in den Op's : Narkosegeräte, Narkoseschränkchen, Trommeln, Glastische, Schränke und Abwurfschüsseln.

6) im Sterilisationsraum: Griffe u. Oberflächen der Sterilisationsgeräte, Resopalablagen, Trommeln, Glastischchen und Schränke.

II. b) METHODIK

Die Flächen der obengenannten Räume, beziehungsweise die Oberflächen der darin vorhandenen Einrichtungen werden nach der Abklatschmethode nach TEN CATE (51) auf ihre mikrobiologische Verunreinigung untersucht. Als Material werden hierzu MAC CONKEY-Agaroid-Stangen der Herstellerfirma OXOID verwendet. Nach dem Abklatsch werden die mit einem sterilen Messer abgeschnittenen kontaminierten Segmente in Petrischalen 48 Stunden bei 37° C bebrütet. Nach Voruntersuchungen wurde festgestellt, daß nach 48 Stunden Bebrütung außer gramnegativen Stäbchen auf diesem Selektivnährboden auch grampositive Stäbchen und Kokken wachsen. Bei Vorliegen einer mikrobiellen Verunreinigung der untersuchten Flächen kommt es deshalb innerhalb dieser 48 Stunden zu kolonienförmigem Wachstum entsprechender Keimarten auf den Agarscheiben. Diese Kolonien werden nach Grösse, Form und Farbe unterschieden, und mit Dreiösenausstrich auf Blutagar- und Endoplatten überimpft. Diese werden nun ihrerseits 24 Stunden lang bei 37° C bebrütet. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen erfolgt die Differenzierung der Keimarten durch Ansetzen bunter Reihen, Überimpfen auf Spezialnährböden, sowie Anfertigen von Präparaten nach spezifischen Färbemethoden mit anschließender mikroskopischer Auswertung. Die Einteilung der Staphylokokken wird mittels Plasma-Agglutination in Coagulase-positiv und Coagulase-negativ vorgenommen (1). Da die Mannitvergärung kein Zeichen für Pathogenität darstellt, wurde sie außer Acht gelassen (49,44).

III. EIGENE ERGEBNISSE

A. Vor Reinigung

Bei der Untersuchung des Operationstraktes und des Ambulanztraktes vor der Reinigung ergab sich zunächst folgendes Gesamtbild:

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit
1	Staphylokokkus PA Ø	218
2	Aerobe Sporenbildner	189
3	Staphylokokkus PA +	11o
4	Sarcina	76
5	Gaffkya tetragena	52
6	Pseudomonas aeruginosa	41
7	Aspergillus	23
8	Penicillium	23
9	Enterobakter	21
1o	Streptokokkus viridans	2o
11	Escherichia coli	18
12	Bacterium anitratum	14
13	Enterokokkus	11
14	Hefen	8
15	Klebsiella	6
16	Alcaligenes	4
17	Chromobacterium	3
18	Neisseria flava	2
19	Serratia	2
2o	Proteus	1

Tabelle 1

Zahl der Abklatsche: CCCLVII

Diese Gesamttabelle ergibt sich als Zusammenfassung der folgenden Tabellen 2 - 12 und soll zunächst einen Überblick über die Art der ermittelten Keimarten, sowie deren Fundhäufigkeit in absteigender Reihenfolge aufzeigen. Diese Reihenfolge wird in allen Tabellen der vorliegenden Arbeit beibehalten. Die Fundhäufigkeit wird dabei wie folgt definiert: Die auf einem Abklatsch gefundenen Keimarten werden nur einmal gewertet ohne die Anzahl der jeweils gewachsenen Kolonien zu berücksichtigen.

Im folgenden Abschnitt werden jeweils die einzelnen Ergebnisse der eigenen Untersuchungen hinsichtlich Art und Fundhäufigkeit der mikrobiellen Besiedlung der abgeklatschten Flächen erläuternd wiedergegeben und der besseren Vergleichsmöglichkeit wegen jeweils tabellarisch angeführt.

1) Ambulanztrakt:

Bei der vorliegenden räumlichen Anordnung (vergl. grundrißschematische Skizze) ist der gesamte Ambulanztrakt als eine Funktionseinheit zu werten, da Patienten und Personal vom Wartezimmer, bzw. den Stationen aus den Behandlungs- und Verbandsraum der Ambulanz nur über den einzigen dahin führenden Gang erreichen können. Die mikrobielle Verunreinigung der Böden dieser Funktionseinheit nach etwa fünfstündigem Ambulanzbetrieb vor der Durchführung von Desinfektionsmaßnahmen ist in Tabelle 2 wiedergegeben.
Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, ist die Keimbesiedlung der Böden in erster Linie durch Staphylokokken und aerobe Sporenbildner bedingt, wobei die etwa gleichmäßige Verteilung der Erreger hervorzuheben ist. Dagegen werden die nächstfolgenden Luftkeime Sarcina und Gaffkya tetragena nur auf den Böden des Wartezimmers und des Ganges gefunden, Pseudomonas aeruginosa wiederum läßt sich, zwar mit geringerer Häufigkeit, auf allen Böden nachweisen, wobei sich im Gang das Häufigkeitsmaximum befindet. Geringes Vorkommen von Aspergillus, Penicillium, Enterobacter, Streptokokkus, Bacterium anitratum, Hefen, Klebsiella und Alcaligenes kann zwar ebenfalls registriert werden, jedoch sind im eigentlichen Behandlungsraum lediglich Enterobacter und Streptokok-

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit			
		Wartezimmer	Behandlungsr.	Verbandsr.	Gang
1	Staphylokokkus PA Ø	5	5	7	7
2	Aerobe Sporenbildner	5	5	6	7
3	Staphylokokkus PA +	3	3	1	5
4	Sarcina	4	-	-	3
5	Gaffkya tetragena	3	-	-	1
6	Pseudomonas aeruginosa	2	2	3	5
7	Aspergillus	1	-	-	1
8	Penicillium	1	-	1	-
9	Enterobakter	3	1	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	1	2	2
11	Escherichia coli	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	2	-	-	1
13	Enterokokkus	-	-	-	-
14	Hefen	1	-	-	1
15	Klebsiella	2	-	1	-
16	Alcaligenes	1	-	2	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-

Tabelle 2

Fundhäufigkeit der Keimarten auf dem Boden der Chirurgischen Ambulanz vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXXIV

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Wartezimmer	Behandlungsraum	Verbandsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	17	13	13
2	Aerobe Sporenbildner	14	1o	11
3	Staphylokokkus PA +	9	8	5
4	Sarcina	7	5	8
5	Gaffkya tetragena	5	4	11
6	Pseudomonas aeruginosa	2	-	2
7	Aspergillus	2	2	2
8	Penicillium	2	2	2
9	Enterobakter	4	4	4
1o	Streptokokkus viridans	-	-	3
11	Escherichia coli	-	6	2
12	Bacterium anitratum	2	-	5
13	Enterokokkus	2	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	1	-	-
16	Alcaligenes	-	-	1
17	Chromobacterium	-	1	-
18	Neisseria flava	-	-	1
19	Serratia	-	-	1
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 3

Fundhäufigkeit der Keimarten am beweglichen Mobiliar der Chirurgischen Ambulanz vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: LVIII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Wartezimmer	Behandlungsraum	Verbandraum
1	Staphylokokkus PA Ø	2	2	2
2	Aerobe Sporenbildner	2	1	1
3	Staphylokokkus PA +	1	2	1
4	Sarcina	2	2	-
5	Gaffkya tetragena	1	-	-
6	Pseudomonas aeruginosa	1	-	2
7	Aspergillus	1	-	1
8	Penicillium	-	1	-
9	Enterobakter	1	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-
12	Bacterium anitratum	1	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 4

Fundhäufigkeit der Keimarten auf Fensterbänken und Heizkörpern der Chirurgischen Ambulanz vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XII

kus mit sehr geringer Fundhäufigkeit vertreten.
Hinsichtlich der Verunreinigung des beweglichen Mobiliars nach Ambulanzbenutzung von gleicher Zeitspanne durch Mikroorganismen ergibt sich Tabelle 3.

Auch hierbei wiesen Staphylokokken und aerobe Sporenbildner die größte Fundhäufigkeit auf, wobei bezüglich deren Verteilung das Wartezimmer am stärksten betroffen ist, Verbands- und Behandlungsraum besitzen - gegenseitig verglichen - den gleichen Verunreinigungsgrad. Pseudomonas aeruginosa ist am beweglichen Mobiliar des Behandlungsraums nicht vorhanden; Sarcinen und Gaffkya tetragena werden ebenfalls wieder in allen Räumen festgestellt, desgleichen Aspergillus, Penicillium und Enterobakter, letztere jedoch mit weit geringerer Häufigkeit. Escherichia coli ist vor Reinigung des beweglichen Mobiliars im Behandlungsraum auffallend stark vertreten, ebenso Bacterium anitratum im Verbandsraum. Weiterhin ermittelte Keimarten werden in nur sehr geringer Fundhäufigkeit angetroffen.

Im Einklang zu den Ergebnissen der Tabellen 2 und 3 ist die mikrobielle Verunreinigung an den Fensterbänken und Heizkörpern der chirurgischen Ambulanz vor Reinigung (Tabelle 4) ebenfalls größtenteils durch Staphylokokken und aerobe Sporenbildner bedingt, weiterhin finden sich Sarcina, Pseudomonas aeruginosa, sowie in noch geringerer Fundhäufigkeit Gaffkya tetragena, Aspergillus, Penicillium, Enterobakter und Bacterium anitratum. Weitere Keimarten lassen sich

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit			
		Behandlungsraum innen	Behandlungsraum außen	Verbandsraum innen	Verbandsraum außen
1	Staphylokokkus PA Ø	2	2	2	2
2	Aerobe Sporenbildner	-	1	2	2
3	Staphylokokkus PA +	-	1	1	-
4	Sarcina	-	-	-	1
5	Gaffkya tetragena	-	-	1	-
6	Pseudomonas aeruginosa	2	-	1	1
7	Aspergillus	-	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	1	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	1	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	1	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-

Tabelle 5

Fundhäufigkeit der Keimarten in den Ausgüssen und an den Außenseiten der Waschbecken in der Chirurgischen Ambulanz vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XVI

nicht nachweisen.

Als weitere potentielle Infektionsquellen im Bereich des Ambulanztraktes müssen auch die dort installierten Waschbecken in Betracht gezogen werden, da diese während der Ambulanztätigkeit recht häufig frequentiert werden. Tabelle 5 gibt getrennt die Ergebnisse der Abklatsche der Ausgüsse und der Außenseiten der Waschbecken vor Reinigung wieder.

Neben dem Vorkommen von Staphylokokken und aeroben Sporenbildnern ist hierbei eine größere Fundhäufigkeit von Pseudomonas aeruginosa zu verzeichnen, auffällig hauptsächlich in den Ausgüssen der Waschbecken. Während sich an, bzw. in den Waschbecken des Verbandsraums auch Luftkeime (Sarcina und Gaffkya tetragena) nachweisen lassen, sind diese bei den gleichen Untersuchungen im Behandlungsraum nicht festzustellen, dagegen finden sich dort in geringer Fundhäufigkeit in den Ausgüssen Bacterium anitratum, sowie Streptokokken und Chromobakterien an den Außenseiten.

2) Operationstrakt:

Hinsichtlich den räumlichen Gegebenheiten des Operationstraktes wird auf die bereits zuvor erfolgte Beschreibung (S.7), sowie die Grundriß-Skizze (S. 5) verwiesen. Wie daraus ersichtlich, erfolgt auch hier keine scharfe Trennung zwischen den einzelnen Räumen, das Op-Personal hat ohne jeweilige besonderen Desinfektionsmaßnahmen ungehinderten Zutritt

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit							
		Vorraum	Vorb.I	Waschr.I	Op.I	Steril.	Op.II	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	5	3	3	6	4	6	2	3
2	Aerobe Sporenbildner	5	3	3	6	4	6	3	3
3	Staphylokokkus PA +	2	2	3	3	2	3	2	2
4	Sarcina	1	-	-	4	1	4	-	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	2	-	-	3	3	1
6	Pseudomonas aeruginosa	2	2	-	1	-	-	2	1
7	Aspergillus	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Penicillium	-	1	1	-	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	2	-	-	-	-	3	-	1
11	Escherichia coli	-	1	1	1	1	1	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-	1	1	-
14	Hefen	-	-	-	2	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 6

Fundhäufigkeit der Keimarten auf dem Boden des Operationstraktes vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: LIV

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Op. I	Steril.	Op. II	Vorb. II
1	Staphylokokkus PA Ø	3	1o	11	12	3
2	Aerobe Sporenbildner	2	1o	13	9	3
3	Staphylokokkus PA +	2	2	7	6	1
4	Sarcina	2	6	6	2	3
5	Gaffkya tetragena	-	1	2	2	-
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	2	-	-
7	Aspergillus	-	3	3	3	1
8	Penicillium	-	1	4	3	-
9	Enterobakter	-	-	2	-	1
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	1	-
11	EScherichia coli	-	-	2	-	-
12	Bacterium anitratum	-	1	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	1	1
14	Hefen	-	1	1	1	1
15	Klebsiella	-	-	1	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	1	-	-
2o	Proteus					

Tabelle 7

Fundhäufigkeit der Keimarten am beweglichen Mobiliar des Operationstraktes vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: LV

zu allen Räumen, so daß der Operationstrakt insgesamt ebenfalls als Funktionseinheit betrachtet werden muß.
In gleicher Weise wie es zuvor bei den Ambulanzräumen der Fall war, werden nun auch die Böden des Op-Traktes auf mikrobielle Verunreinigung untersucht, ebenfalls nach etwa fünfstündiger Benutzung der Räume. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 wiedergegeben.
Staphylokokken und aerobe Sporenbildner sind auch hier wieder am häufigsten vertreten, ihre Verteilung erfolgt gleichmäßig auf allen Böden. Auffallend ist die recht große Fundhäufigkeit von Luftkeimen in beiden Op-Räumen und im Waschraum II, sowie von Pseudomonas aeruginosa, der lediglich im Waschraum I und im Sterilisationsraum nicht nachweisbar ist. Streptokokkus und Escherichia coli werden im Op-Raum II gehäuft festgestellt, allerdings erfolgte deren Nachweis im Anschluß an eine Darmoperation.

Die Ergebnisse der Untersuchungen am beweglichen Mobiliar im Op-Bereich vor Reinigung zeigt Tabelle 7.
Am beweglichen Mobiliar lassen sich in erster Linie Staphylokokken, aerobe Sporenbildner, sowie Sarcinen feststellen, wobei deren Häufigkeit sich in beiden Op-Räumen und im Sterilisationsraum - bei gleichmäßiger Verteilung - wesentlich größer erweist als in den Vorbereitungsräumen. Die relativ höchste Zahl an verschiedenen Keimarten bei Untersuchung des beweglichen Mobiliars findet sich im Sterilisationsraum, u.a. Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter, Escherichia coli, Klebsiella und Proteus. Eine geringe Fundhäufig-

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit						
		Vorb.I	Waschr.I	Op.I	Steril.	Op.II	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	3	3	4	2	4	3	2
2	Aerobe Sporenbildner	1	1	4	2	3	3	2
3	Staphylokokkus PA +	2	2	1	1	2	2	1
4	Sarcina	1	-	-	-	-	-	1
5	Gaffkya tetragena	-	-	-	1	-	1	-
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	-	-	1
7	Aspergillus	-	-	-	-	1	-	1
8	Penicillium	-	-	1	1	-	-	-
9	Enterobakter	-	1	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	1	-	1	-	2	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-	1	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	1	-	2	-
14	Hefen	-	-	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8

Fundhäufigkeit der Keimarten auf Fensterbänken und Heizkörpern des Operationstraktes vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXXVIII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Waschr. I	Steril.	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	2	3	-	3	2
2	Aerobe Sporenbildner	2	2	1	1	2
3	Staphylokokkus PA +	2	1	-	-	-
4	Sarcina	-	-	1	-	2
5	Gaffkya tetragena	-	2	-	-	-
6	Pseudomonas aeruginosa	1	2	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-

Tabelle 9

Fundhäufigkeit der Keimarten in den Ausgüssen der Waschbecken des Operationstraktes vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Waschr. I	Steril.	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	2	3	1	3	2
2	Aerobe Sporenbildner	2	2	1	2	2
3	Staphylokokkus PA +	-	1	2	2	1
4	Sarcina	1	3	-	1	1
5	Gaffkya tetragena	-	-	-	-	1
6	Pseudomonas aeruginosa	1	-	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-
11	EScherichia coli	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	1
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-

Tabelle 1o

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Außenseiten der Waschbecken des Operationstraktes vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

keit von Bacterium anitratum ist an Teilen des beweglichen Mobiliars im Op-Raum I zu verzeichnen, während Strepto- und Enterokokken im Op-Raum II ebenfalls geringgradig nachweisbar sind.

Die mikrobielle Verunreinigung der Fensterbänke und Heizkörper im benutzten Op-Trakt (Tabelle 8) ist wiederum - in fast gleicher Verteilung - hauptsächlich durch Staphylokokken und aerobe Sporenbildner bedingt. Weiterhin finden sich in geringer Häufigkeit Strepto- und Enterokokken, sowie Escherichia coli an den betreffenden Flächen des Sterilisationsraumes und des Waschraums II. Auffallend im Vergleich zu den zuvor untersuchten Flächen ist hier das nur sehr geringe Vorkommen von Luftkeimen.

Die Tabellen 9 und 1o vermitteln wiederum getrennt die Abklatschergebnisse von Ausgüssen (Tabelle 9) und Außenseiten (Tabelle 1o) der Waschbecken im benutzten Operationstrakt.
In den Ausgüssen der Waschbecken der betreffenden Räume (Tabelle 9) ist, mit Ausnahme des Waschbeckens im Sterilisationsraum, zunächst überall mikrobielle Verunreinigung durch Staphylokokken festzustellen. Das gleiche gilt auch für die Außenseiten (Tabelle 1o), wobei im Sterilisationsraum diesbezüglich ebenfalls diese Keimart (allerdings nur Plasmacoagulase-negative Staphylokokken) nachzuweisen ist. Sporenbildner werden an allen Waschbecken, sowohl innen

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Op. I	Op. II	Behandlungsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	2	4	3
2	Aerobe Sporenbildner	1	1	3
3	Staphylokokkus PA +	2	3	1
4	Sarcina	2	-	-
5	Gaffkya tetragena	-	1	2
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	1
12	Bacterium anitratum	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	1
19	Serratia	-	-	1
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 11

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Operationstischen in Operations- und Ambulanztrakt vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Op. I	Op. II	Behandlungsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	5	5	5
2	Aerobe Sporenbildner	5	5	4
3	Staphylokokkus PA +	2	2	3
4	Sarcina	-	-	2
5	Gaffkya tetragena	1	-	2
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	1
7	Aspergillus	-	1	-
8	Penicillium	-	-	1
9	Enterobakter	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	1
12	Bacterium anitratum	-	-	-
13	Enterokokkus	1	1	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	1
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	1	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 12

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Rädern und Pedalen des beweglichen Mobiliars in den Operationsräumen und im Behandlungsraum vor Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXIV

als auch außen gefunden. Neben dem vereinzelten Auftreten von Luftkeimen kommt außerdem Pseudomonas aeruginosa in den Ausgüssen der Waschbecken beider Waschräume, sowie des Vorbereitungsraums I vor, bei Letzterem ebenfalls an den Außenseiten. Außer noch geringer Fundhäufigkeit von Bacterium anitratum an der Außenseite des Waschbeckens im Vorbereitungsraum II werden bei diesen Untersuchungen keine weiteren Keimarten festgestellt.

3) Identische Gegebenheiten und Gegenstände im Ambulanz- und Operationstrakt:

Um eine noch bessere Vergleichsmöglichkeit zwischen den effektiven Arbeitsräumen (Behandlungsraum im Ambulanztrakt, Op-Raum I, Op-Raum II) hinsichtlich ihrer mikrobiellen Verunreinigung nach Benutzung zu erhalten, werden im Folgenden identische Gegebenheiten und Gegenstände, die gleichartig in allen drei Räumen vorhanden sind, auf etwaiges Vorkommen von Keimarten, bzw. deren Fundhäufigkeit untersucht. Hierzu werden zunächst gleiche Flächen der in allen drei Räumen vorhandenen Operationstische abgeklatscht (Tabelle 11), anschließend Räder und Pedale von gleichartig vorkommendem beweglichem Mobiliar (Tabelle 12).

An gleichen Flächen aller drei Operationstische (Tabelle 11) werden jeweils übereinstimmend Staphylokokken und aerobe Sporenbildner festgestellt. Erhebliche Differenzen bezüglich der Größe der Fundhäufigkeit lassen sich nicht erkennen. An Luftkeimen werden am Tisch im Operationsraum I

Sarcinen, an den beiden anderen Operationstischen jeweils Gaffkya tetragena nachgewiesen. An weiteren Keimarten sind lediglich an den Flächen des Operationstisches im Ambulanzbehandlungsraum in geringer Fundhäufigkeit Escherichia coli, Neisseria und Serratia vorhanden, die Tische der beiden Operationsräume weisen keine anderen Keimarten mehr auf.

Wie aus obenstehender Tabelle 12 ersichtlich, wird der Grad der mikrobiellen Verunreinigung hauptsächlich - bei gleichmäßiger Verteilung an den untersuchten Objektven in allen drei Räumen - durch Staphylokokken und aerobe Sporenbildner hervorgerufen. An den Gegenständen im Ambulanz-Behandlungsraum werden zusätzlich vermehrt Luftkeime, sowie in geringer Häufigkeit Pseudomonas aeruginosa, Penicillium, Escherichia coli und Klebsiella gefunden.

B. Nach Reinigung

Nach der Reinigung der Räume des Operations- und Ambulanztraktes ergab sich bei der Untersuchung folgendes Gesamtbild:

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit
1	Staphylokokkus PA Ø	174
2	Aerobe Sporenbildner	142
3	Staphylokokkus PA +	45
4	Sarcina	27
5	Gaffkya tetragena	27
6	Pseudomonas aerugenosa	1o
7	Aspergillus	9
8	Penicillium	7
9	Enterobakter	7
1o	Streptokokkus viridans	4
11	Escherichia coli	3
12	Bacterium antratum	5
13	Enterokokkus	1
14	Hefen	1
15	Klebsiella	-
16	Alcaligenes	-
17	Chromobacterium	-
18	Neisseria flava	-
19	Serratia	-
2o	Proteus	-

Tabelle 13

Zahl der Abklatsche: CCCLVII

Diese Gesamttabelle stellt eine Zusammenfassung der Tabellen 14 - 24 dar und soll einen Überblick geben über die Fundhäufigkeit der verschiedenen Keimarten nach der Reinigung.

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit			
		Wartezimmer	Behandlungsr.	Verbandsr.	Gang
1	Staphylokokkus PA Ø	5	4	7	5
2	Aerobe Sporenbildner	4	5	5	4
3	Staphylokokkus PA +	-	2	-	2
4	Sarcina	1	-	-	-
5	Gaffkya tetragena	2	-	-	1
6	Pseudomonas aeruginosa	1	-	-	3
7	Aspergillus	-	-	-	-
8	Penicillium	-	1	-	-
9	Enterobakter	1	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	1	1
11	Escherichia coli	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	1	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-

Tabelle 14

Fundhäufigkeit der Keimarten auf dem Boden der Chirurgischen Ambulanz nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXXIV

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Wartezimmer	Behandlungsraum	Verbandsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	14	11	8
2	Aerobe Sporenbildner	1o	6	7
3	Staphylokokkus PA +	1	8	2
4	Sarcina	2	3	4
5	Gaffkya tetragena	1	1	4
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	1
7	Aspergillus	-	-	-
8	Penicillium	1	-	-
9	Enterobakter	1	3	1
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	2	1
12	Bacterium anitratum	1	-	1
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 15

Fundhäufigkeit der Keimarten am beweglichen Mobiliar der Chirurgischen Ambulanz nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: LVIII

1) Ambulanztrakt:

Die mikrobielle Verunreinigung der Böden der chirurgischen Ambulanz nach Reinigung (Tabelle 14) wird vorrangig durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner hervorgerufen, wobei beide Keime überall etwa gleichmäßige Verteilung zeigen. Beide Keimarten werden in ungefähr gleich großer Fundhäufigkeit nachgewiesen. Plasmacoagulase-positive Staphylokokken werden in weit geringerem Ausmaß nur auf den Böden des Behandlungsraums und des Ganges gefunden. Sarcina, Gaffkya tetragena, sowie Pseudomonas aeruginosa sind mit geringer Fundhäufigkeit ebenfalls auf den Böden dieser beiden Räume nachweisbar, wobei Pseudomonas aeruginosa hauptsächlich auf dem Boden des Ganges gefunden wird. Die Fundhäufigkeit von Penicillium, Enterobakter, Streptokokkus viridans und Bacterium anitratum ist minimal, weitere Keimarten können nicht nachgewiesen werden.

Am beweglichen Mobiliar der chirurgischen Ambulanz nach Reinigung (Tabelle 15) sind Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner ebenfalls wieder am stärksten vertreten; ihre größte Fundhäufigkeit wird im Wartezimmer festgestellt. Die bakterielle Verunreinigung am beweglichen Mobiliar des Behandlungsraums ist außerdem in hohem Maße durch Plasmacoagulase-positive Staphylokokken bedingt; in den beiden anderen Räumen läßt sich diese Keimart nur in wesentlich geringerer Fundhäufigkeit am beweglichen Mobiliar nachweisen. Sarcina und Gaffkya tetragena werden

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Wartezimmer	Behandlungsraum	Verbandsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	2	1	2
2	Aerobe Sporenbildner	1	-	1
3	Staphylokokkus PA +	-	1	-
4	Sarcina	1	1	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	1
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	1
8	Penicillium	-	1	-
9	Enterobakter	1	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-
12	Bacterium anitratum	1	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 16

Fundhäufigkeit der Keimarten auf Fensterbänken und Heizkörpern der Chirurgischen Ambulanz nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit			
		Behandlungsraum innen	Behandlungsraum außen	Verbandsraum innen	Verbandsraum außen
1	Staphylokokkus PA Ø	1	2	2	2
2	Aerobe Sporenbildner	-	-	-	1
3	Staphylokokkus PA +	-	-	-	-
4	Sarcina	-	-	1	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	1	-
6	Pseudomonas aeruginosa	1	-	1	-
7	Aspergillus	-	-	1	-
8	Penicillium	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-

Tabelle 17

Fundhäufigkeit der Keimarten in den Ausgüssen und an den Außenseiten der Waschbecken in der Chirurgischen Ambulanz nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XVI

bei den betreffenden Untersuchungen mit geringerem Vorkommen in allen drei Räumen festgestellt, ihre Fundhäufigkeit ist an den entsprechenden Flächen im Verbandsraum größer als in den beiden anderen Räumen. Pseudomonas aeruginosa wird in geringem Maße nur am beweglichen Mobiliar des Verbandsraums ermittelt. Etwas stärkeres Vorkommen zeigen Enterobacter und Escherichia coli im Behandlungsraum, Penicillium und Bacterium anitratum finden sich nur vereinzelt. Der Nachweis weiterer Keimarten verläuft negativ.

Die Untersuchung der Fensterbänke und Heizkörper des Ambulanztraktes nach der Reinigung (Tabelle 16) zeigt nur das Vorhandensein von Plasmacoagulase-negativen Staphylokokken, aeroben Sporenbildnern und Sarcinen, sowie sehr geringgradig von Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken, Gaffkya tetragena, Aspergillus, Penicillium, Enterobacter und Bacterium anitratum.

Die mikrobielle Verunreinigung in den Ausgüssen und an den Außenseiten der Waschbecken der chirurgischen Ambulanz wird nach deren Reinigung (Tabelle 17) hauptsächlich durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken hervorgerufen. Aerobe Sporenbildner sind kaum nachweisbar, Plasmacoagulase-positive Staphylokokken sogar überhaupt nicht. Ebenfalls nur geringe Fundhäufigkeit zeigt Pseudomonas aeruginosa in den Ausgüssen der Waschbecken im Behandlungs- und Verbandsraum. An den Außenseiten kann Pseudomonas aeruginosa nicht festgestellt werden. Nur in den Ausgüssen der Waschbecken des Verbandsraums

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit							
		Vorraum	Vorb.I	Waschr.I	Op.I	Steril,	Op.II	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	5	3	3	5	4	5	2	3
2	Aerobe Sporenbildner	5	2	3	6	3	6	3	3
3	Staphylokokkus PA +	-	1	2	2	1	2	1	1
4	Sarcina	-	-	-	1	-	-	-	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	-	-	-	-	1	-
6	Pseudomonas aeruginosa	1	-	-	-	-	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Penicillium	-	1	-	-	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-	1	-	-
11	EScherichia coli	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	1	-	-	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 18

Fundhäufigkeit der Keimarten auf dem Boden des Operationstraktes nach Reinigung.
Zahl der Abklatsche: LIV

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Op. I	Steril.	Op. II	Vorb. II
1	Staphylokokkus PA Ø	2	8	1o	12	2
2	Aerobe Sporenbildner	1	7	12	8	1
3	Staphylokokkus PA +	-	1	2	5	-
4	Sarcina	-	1	4	2	-
5	Gaffkya tetragena	1	1	-	2	-
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	2	2	-
8	Penicillium	-	-	1	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	1	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-

Tabelle 19

Fundhäufigkeit der Keimarten am beweglichen Mobiliar des Operationstraktes nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: LV

findet sich eine weitere geringgradige mikrobielle Verunreinigung durch vereinzeltes Vorkommen von Sarcina, Gaffkya tetragena und Aspergillus. Weitere Keimarten können nach Reinigung der Waschbecken nicht festgestellt werden.

2) Operationstrakt:

Wie aus Tabelle 18 zu ersehen ist, findet sich auf allen Böden des gereinigten Operationstraktes eine nahezu gleichmäßige verteilte Keimbesiedlung durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner. Die Fundhäufigkeit beider Keimarten ist hierbei etwa gleich groß. Ebenfalls in gleichmäßiger Verteilung, jedoch in wesentlich geringerer Häufigkeit, können Plasmacoagulase-positive Staphylokokken auf allen Böden - mit Ausnahme des Vorraums - ermittelt werden. Pseudomonas aeruginosa und Bacterium anitratum lassen sich vereinzelt nur auf dem Boden des Vorraums nachweisen, Streptokokkus viridans zusätzlich mit sehr geringem Vorkommen im Operationsraum II. Außer ganz vereinzeltem Auftreten von Sarcina, Gaffkya tetragena und Penicillium lassen sich nach Reinigung des Operationstraktes keine weiteren Keimarten auf den Böden nachweisen.

Den weitaus größten Anteil der mikrobiellen Verunreinigung am gesäuberten beweglichen Mobiliar (Tabelle 19) haben wiederum Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner, wobei sich hinsichtlich deren Verteilung jedoch keine Gleichmäßigkeit wie zuvor auf den Böden er-

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit						
		Vorb.I	Waschr.I	Op.I	Steril.	Op.II	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	3	1	3	1	3	2	1
2	Aerobe Sporenbildner	2	1	2	1	2	2	1
3	Staphylokokkus PA +	-	1	1	-	1	-	-
4	Sarcina	-	-	-	-	-	-	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	-	-	-	-	-
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-	-	-	-	1
8	Penicillium	-	-	-	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2o

Fundhäufigkeit der Keimarten auf Fensterbänken und Heizkörpern des Operationstraktes nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXXVIII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Waschr. I	Steril.	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	1	1	-	2	2
2	Aerobe Sporenbildner	2	1	1	-	2
3	Staphylokokkus PA +	1	-	-	-	-
4	Sarcina	-	-	-	-	1
5	Gaffkya tetragena	-	1	-	1	-
6	Pseudomonas aeruginosa	1	1	-	1	-
7	Aspergillus	-	-	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-	1	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-

Tabelle 21

Fundhäufigkeit der Keimarten in den Ausgüssen der Waschbecken des Operationstraktes nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

gibt. Am häufigsten ist ihr Vorkommen am beweglichen Mobiliar des Operationsraumes II und des Sterilisationsraums, geringer im Operationsraum I; in beiden Vorbereitungsräumen zeigt sich nur eine geringe Fundhäufigkeit beider Keimarten. Ingleicher Weise verteilen sich die Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken, die in wesentlich niedrigerer Fundhäufigkeit angetroffen werden. In den Vorbereitungsräumen sind sie am beweglichen Mobiliar nicht nachweisbar. An weiteren Keimarten werden an den entsprechenden Flächen des gesamten Operationstraktes nach Reinigung lediglich Luftkeime in geringer Häufigkeit, sowie vereinzelt die Pilzarten Aspergillus und Penicillium festgestellt.

Nach Reinigung des Operationstraktes werden auf Fensterbänken und Heizkörpern (Tabelle 2o) bei etwa gleich großer Fundhäufigkeit und gleichmäßiger Verteilung in allen Räumen Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner festgestellt. Sehr geringes Vorkommen von Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken zeigt sich nur an den untersuchten Flächen von Waschraum I, sowie der Operationsräume I und II. Außer dem vereinzelten Auftreten von Aspergillus im Vorbereitungsraum II sind hier keine weiteren Keimarten nach Reinigung nachweisbar.

In den Ausgüssen der Waschbecken des Operationstraktes werden nach Durchführung der Reinigungsmaßnahmen (Tabelle 21) in erster Linie Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit				
		Vorb. I	Waschr. I	Steril.	Waschr.II	Vorb.II
1	Staphylokokkus PA Ø	1	2	-	2	2
2	Aerobe Sporenbildner	2	1	-	1	2
3	Staphylokokkus PA +	1	-	-	1	-
4	Sarcina	1	1	-	1	-
5	Gaffkya tetragena	-	-	-	-	-
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-	1	-
8	Penicillium	1	-	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-	-	-
14	Hefen	-	-	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-	-	-
19	Serratia	-	-	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-	-	-

Tabelle 22

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Außenseiten der Waschbecken des Operationstraktes nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Op. I	Op. II	Behandlungsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	1	2	1
2	Aerobe Sporenbildner	-	-	1
3	Staphylokokkus PA +	-	1	-
4	Sarcina	-	-	-
5	Gaffkya tetragena	2	1	1
6	Pseudomonas aeruginosa	-	-	-
7	Aspergillus	-	-	-
8	Penicillium	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 23

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Operationstischen in Operations- und Ambulanztrakt nach Reinigung.

Zahl der Abklatsche: XXII

aerobe Sporenbildner ermittelt. Plasmacoagulase-positive Staphylokokken können lediglich im Waschbecken des Vorbereitungsraums I festgestellt werden; ebenfalls in diesem, sowie in den Becken des zugehörigen Waschraums ist nach Reinigung Pseudomonas aeruginosa in geringer Fundhäufigkeit nachweisbar. Außer vereinzeltem Vorkommen von Gaffkya tetragena und Penicillium werden keine weiteren Keimarten festgestellt.

Ebenso wie in vorstehender Tabelle wird die mikrobielle Verunreinigung an den Außenseiten der betreffenden Waschbecken nach Reinigung (Tabelle 22) hauptsächlich durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner hervorgerufen; bei etwa gleicher Fundhäufigkeit u. gleichmäßiger Verteilung beider Keimarten. Plasmacoagulase-positive Staphylokokken und Sarcinen können in geringerer Fundhäufigkeit nachgewiesen werden, ganz vereinzelt auch Aspergillus. Eine Verunreinigung durch andere Keimarten liegt nicht vor. Die Außenseiten der Waschbecken im Sterilisationsraum weisen nach Reinigung keinerlei Keimbesiedlung auf.

3) Identische Gegebenheiten und Gegenstände im Ambulanz- und Operationstrakt:

Es lassen sich an identischen Flächen der Operationstische in beiden Operationsräumen und im Behandlungsraum der chirurgischen Ambulanz nach deren Reinigung (Tabelle 23)

Nr.	Art der Organismen	Fundhäufigkeit		
		Op. I	Op. II	Behandlungsraum
1	Staphylokokkus PA Ø	5	5	4
2	Aerobe Sporenbildner	5	4	5
3	Staphylokokkus PA +	1	2	1
4	Sarcina	-	1	-
5	Gaffkya tetragena	1	1	1
6	Pseudomonas aerugenosa	-	-	-
7	Aspergillus	-	1	-
8	Penicillium	-	-	-
9	Enterobakter	-	-	-
1o	Streptokokkus viridans	-	-	-
11	Escherichia coli	-	-	-
12	Bacterium anitratum	-	-	-
13	Enterokokkus	-	-	-
14	Hefen	-	-	-
15	Klebsiella	-	-	-
16	Alcaligenes	-	-	-
17	Chromobacterium	-	-	-
18	Neisseria flava	-	-	-
19	Serratia	-	-	-
2o	Proteus	-	-	-

Tabelle 24

Fundhäufigkeit der Keimarten an den Rädern und Pedalen des beweglichen Mobiliars in den Operationsräumen und im Behandlungsraum nach Reinigung

Zahl der Abklatsche: XXIV

nur vier verschiedene Keimarten nachweisen. Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und Gaffkya tetragena sind an gleichen Flächen sämtlicher drei Operationstische vorhanden. Aerobe Sporenbildner werden nach Reinigung lediglich an den entsprechenden Flächen im Ambulanz-Behandlungsraum gefunden; Plasmacoagulase-positive Staphylokokken lassen sich in geringer Fundhäufigkeit nur am Tisch des Operationsraums II nachweisen. Weitere Keimarten werden hier nach Reinigung der Operationstische nicht festgestellt.

In allen drei Räumen zeigt sich an Rädern und Pedalen des beweglichen Mobiliars nach Reinigung (Tabelle 24) eine gleichmäßig verteilte Keimansiedlung von Plasmacoagulase-negativen Staphylokokken, aeroben Sporenbildnern, Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken und Luftkeimen, wobei die Fundhäufigkeit der beiden letzteren Keimarten wesentlich geringer ist, als die der beiden Erstgenannten.

IV. ZUSAMMENFASSENDE UND VERGLEICHENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN:

1) Einfluß der Reinigungsmaßnahmen auf die ermittelten Keimarten hinsichtlich Vorkommen und Fundhäufigkeit.
(Vergleich vorstehender Tabellen 1-12 mit Tabellen 13-24)

Die Reinigung des gesamten Operations- und Ambulanztraktes erfolgt täglich mittels der Naßwischmethode. Dabei wird ein Desinfektionsmittel auf Formaldehydbasis verwendet. Die Fensterbänke und das bewegliche Mobiliar werden ebenfalls täglich, die Wände der Operationsräume einmal wöchentlich mit der gleichen Desinfektionslösung abgewaschen. Nach Darmoperationen oder unvorhergesehenen eitrigen Eingriffen wird der Operationsraum sofort vollständig gereinigt.
Infolge dieser Reinigungsmaßnahmen kann die Fundhäufigkeit von Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken um etwa die Hälfte verringert werden. Die Verminderung der mikrobiellen Verunreinigung durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken beträgt etwa 2o %. Geringgradig höher liegt die entsprechende Verminderung der aeroben Sporenbildner (ugf. 25 %). Die Verteilung dieser drei Keimarten in den untersuchten Räumen ist wie vor der Durchführung der Reinigungsarbeiten völlig gleichmäßig. Ebenfalls gleichmäßige Verteilung nach Reinigung zeigen die Luftkeime Sarcina und Gaffkya tetragena; die Fundhäufigkeit verringert sich bei der Erstgenannten um etwa 7o %, bei Gaffkya tetragena um etwa die Hälfte. Bei Pseudomonas aeruginosa läßt sich zwar auch ein deutlicher Reinigungseffekt nachweisen, jedoch nicht in so gleichmäßi-

ger Weise wie bei den vorstehend genannten Keimarten. Aspergillus und Penicillium zeigen vor Reinigung gleichmäßige Verteilung in Ambulanz- und Operationstrakt; nach Reinigung erweist sich die Fundhäufigkeit der beiden Pilzarten im Operationstrakt größer, als in der chirurgischen Ambulanz. Enterobakter ist nach Reinigung des Operationstraktes dort nicht mehr nachweisbar. In den Ambulanzräumen, wo er vor Durchführung der Reinigungsarbeiten eine größere Fundhäufigkeit zeigte als im Operationstrakt, vermindert sich sein Vorkommen nach Reinigung um mehr als die Hälfte. Streptokokkus viridans finden sich nach Reinigung vereinzelt auf den Böden des Verbandsraums, des Ganges der Ambulanz, des Operationsvorraums, sowie des Operationsraums II.
Escherichia coli, nach einer Darmoperation im Operationsraum II, im entsprechenden Waschraum und im Sterilisationsraum in größerer Häufigkeit gefunden, ist nach Reinigung der betreffenden Räume nicht mehr nachweisbar. Bacterium anitratum, Enterokokken und Hefen zeigen nach Durchführung der Reinigungsmaßnahmen eine deutliche Verminderung ihrer Fundhäufigkeit. Die übrigen zuvor ermittelten Keimarten lassen sich in keinem der gereinigten Räume mehr feststellen.

2) Vergleichende Betrachtung bezüglich Art und Fundhäufigkeit der mikrobiellen Verunreinigung von Ambulanzräumen und Operationstrakt.

Wie aus den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen (vergl.

Tabelle 2-12 u. 14-24) hervorgeht, ist die mikrobielle Verunreinigung sowohl der Ambulanzräume als auch des Operationstraktes jeweils durch das Vorhandensein gleichartiger Keime bedingt. Auch hinsichtlich der Größe der Fundhäufigkeit dieser Keimarten zeigen Ambulanzräume und Operationstrakt, miteinander verglichen, ein einheitliches Bild. Plasmacoagulase-negative Staphylokokken und aerobe Sporenbildner zeigen in allen Räumen die größte Fundhäufigkeit, gefolgt von Plasmacoagulase-positiven Staphylokokken, sowie den Luftkeimen Sarcina und Gaffkya tetragena. Pseudomonas aeruginosa findet sich sowohl in der Ambulanz, als auch im Operationstrakt in etwas unregelmäßiger Verteilung hauptsächlich in feuchtem Milieu. Die weiteren ermittelten Keimarten werden vereinzelt ebenfalls im Ambulanz- und Operationstrakt angetroffen. Die trotz der Reinigungsmaßnahmen nicht zu beseitigende restliche mikrobielle Verunreinigung in Operations- und Ambulanzräumen bietet nach Art und Stärke ihres Vorkommens ebenfalls wiederum ein einheitliches Bild.

V. DISKUSSION

Die mikrobielle Verunreinigung der Ambulanzräume und des Operationstraktes des vorliegend untersuchten Kreiskrankenhauses wird in erster Linie durch Staphylokokkenarten - sowohl Plasmacoagulase-negative, als auch Plasmacoagulase-positive Stämme hervorgerufen (2o, 38, 49). Die Plasmacoagulase-negativen Staphylokokken stehen bezüglich der Fundhäufigkeit bei den eigenen Untersuchungen an erster Stelle, die Plasmacoagulase-positiven werden hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens lediglich von den aeroben Sporenbildnern noch übertroffen. Diese aerobe Sporenbildner gelten als apothogene Bazillen mit den Charakteristika ubiquitärer Saprophyten. Sie können in den vorliegenden Betrachtungen daher vernachlässigt werden.

Die Plasmacoagulase-negativen Staphylokokken werden im allgemeinen ebenfalls als apathogen für den menschlichen Organismus angesehen. Jedoch können diese Keime auch Krankheiten verursachen (54), vorallem bei verminderter Abwehrlage des Organismus (32). Neben Wundinfektionen, die durch Plasmacoagulase-negative Staphylokokken verursacht werden (57) sind von den gleichen Autoren Septicaemien mit letalem Ausgang beschrieben worden. Weiteren Literaturmitteilungen zufolge können Endocarditiden durch Infektion durch Plasmacoagulase-negativen Staphylokokken hervorgerufen werden (5, 18, 27, 42).

Wegen der bei den eigenen Untersuchungen festgestellten großen Fundhäufigkeit Plasmacoagulase-negativer Staphylokokken soll-

te man daher aufgrund der vorstehend erwähnten Mitteilungen bemüht sein, den Grad der durch diese Keime hervorgerufenen mikrobiellen Verunreinigung mittels wirkungsvoller Desinfektionsmaßnahmen zumindest zu reduzieren. Einen mindestens ebenso großen Gefahrenpunkt bildet das ausgeprägte Vorkommen Plasmacoagulase-positiver Staphylokokken in den betreffenden Räumen des untersuchten Krankenhauses. Der Plasmacoagulase-positive Staphylokokkus gilt als wichtiger Hospitalkeim (22, 24), besonders in operativen Kliniken (16, 4o), der sogar Epidemien verursachen kann (33, 34). Er kommt als potentiell pathogener Keim ubiquitär auch beim gesunden Menschen vor und zeichnet sich durch große Widerstandskraft aus (58).

" Überall wo chirurgische Eingriffe gemacht werden, steht der Staphylokokkus aureus als der wichtigste Wundinfektionserreger an der Spitze und stellt zu gut 9o % des Hospitalismuserreger dar. Er gilt als die gefürchteteste und hartnäckigste Keimart deshalb, weil er viel länger als z.B. Coli, auch Dyspepsie-Coli an den verschiedensten Gegenständen am Leben bleibt und weil er gegenüber Desinfektionsmitteln in der Regel eine höhere Resistenz aufweist. " (23)

Der Plasmacoagulase-positive Staphylokokkus kann wochenlang überleben (22); er kann noch nach 5o - loo Tagen aus eingetrocknetem Staub der Luft gezüchtet werden, er ist unempfindlich gegen Kälte und Hitze, sowie schlechte Nahrungsbedingungen und verliert auch seine Pathogenität nicht (58). Hinzu kommt, daß sich etwa seit 195o infolge der meist ungezielten therapeutischen Anwendung von Breitspektrum-Antibiotika in steigender Zahl therapeiresistente Bakterienstämme bildeten, (2, 12, 25) nach neueren Untersuchungen haben

" Hospitalstaphylokokken" weiterhin Mehrfachresistenz (2, 8, 34, 36), so auch gegen Streptomycin, Tetracyclin und Erythromycin(14, 24). Eine Zunahme antibiotikaresistenter Staphylokokken ist unbestreitbar, wobei dies für Krankenhäuser in stärkerem Maße zutrifft, als für Praxisräume (52). So konnten bei entsprechenden Untersuchungen von Krankenhauspersonal 5o - 7o % als Staphylokokkenträger mit Ansiedlung der Keime in der Nase, sowie 2o- 4o % als Träger mit Ansiedlung auf der Haut ermittelt werden (47). Andere Autoren berichten sogar von 7o - 8o % des Krankenhauspersonals als Staphylokokkenträger mit Keimansiedlung in der Nase, wobei sich 5o % der festgestellten Staphylokokkenstämme als resistent erwiesen (53). Da die Ausbreitung des Staphylokokkus aureus bei Einhaltung der Asepsis zum größten Teil durch die Luft erfolgt, muß demzufolge das Krankenhauspersonal als gefährlichster Staphylokokkenträger angesehen werden (53). Daß die meisten postoperativen Wundeiterungen durch Plasmacoaglase-positive Staphylokokken hervorgerufen werden (47), läßt sich auch aus Abstrich-Untersuchungen bei 7oo Hautinfektionen deutlich erkennen: 73 % (von 641 positiven Abstrichen) der Infektionen waren durch Plasmacoagulase-positive Staphylokokken bedingt, ß-hämolysierende Streptokokken und gramnegative Stäbchen waren mit je lo % als Infektionsursache anzusehen (3). Die bei den eigenen Untersuchungen ermittelte große Fundhäufigkeit von Plasmacoagulase-positiver Staphylokokken mit nahezu gleichmäßiger Verteilung an sämtlichen untersuchten Flächen steht daher im

Einklang zu den Literaturmitteilungen. Die wirkungsvolle Bekämpfung dieses Hospitalkeimes mittels geeigneter Desinfektionsmethoden bei strenger Einhaltung der Asepsis ist demzufolge für das hier untersuchte Krankenhaus von erstrangiger Bedeutung. Über Möglichkeiten zur Verringerung der bakteriellen Verunreinigung durch Plasmacoaglase-positive Staphylokokken wird an anderer Stelle noch berichtet.

Eine fast gleichmäßige Verteilung der Keimbesiedlung in sämtlichenn untersuchten Räumen läßt sich für die Luftkeime Sarcina und Gaffkya tetragena feststellen, die hinsichtlich ihrer Fundhäufigkeit an vierter, bzw. fünfter Stelle stehen. Beiden Keimarten kommt jedoch bis jetzt keine Bedeutung als Hospitalismuskeime zu.

Der Nachweis von Pseudomonas aeruginosa an verschiedenen Flächen in den untersuchten Räumen hingegen verdient wiederum größte Beachtung. Wenngleich seine Fundhäufigkeit bei den eigenen Untersuchungen weitaus geringer ist, als die der vorstehend genannten Keimarten, muß sein Vorkommenin Operations- und Ambulanzräumen als ernstes Zeichen gewertet werden, da er seinen Eigenschaften nach als ausgesprochener Hospitalkeim gilt. Neben Klebsiella aerobacter ist er als wichtigster gramnegativer Erreger von Wundinfektionen ermittelt worden (22). Weiterhin ist Pseudomonas aeruginosa ursächlich als Erreger von Endocarditis, Osteomyelitis und Bacteriämien (13), sowie von Pyelonephritis (8) und Secundärinfektionen (39) festgestellt worden. Er neigt zu schneller Entwicklung hochresistenter Stämme(29), die

Mehrfachresistenz gegenüber den gebräuchlichen Antibiotika und Chemotherapatika zeigen (6, 8, 14, 35). Pseudomonas aeruginosa vermag sich auch im reinsten Wasser zu vermehren (15, 26), seine Isolierung ist besonders an feuchten Gegenständen mit Erfolg vorgenommen worden (13). Dies zeigen auch die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen, wonach Pseudomonas aeruginosa in den Ausgüssen der Waschbecken, sowohl im Behandlungs- und im Verbandsraum der chirurgischen Ambulanz, als auch im Operationstrakt in den Ausgüssen der Waschbecken beider Waschräume und des Vorbereitungsraums I mit relativ großer Fundhäufigkeit nachgewiesen worden ist (Tabelle 5 und 9). In 37 von insgesamt 79 Ausgüssen von Waschbecken haben andere Untersucher ebenfalls Pseudomonas aeruginosa ermitteln können (45); weitere Autoren berichten über den Nachweis von Pseudomonas aeruginosa ebenfalls an Waschbecken (15, 21, 31, 41), Waschschüsseln (28) und Wasserhähnen (56); weiterhin über sein Vorkommen in stagnierendem Wasser (15) und Abwasser (17, 30). Auch über die Züchtung von Pseudomonas aeruginosa auf Schwämmen ist berichtet worden (15, 56), so daß hieraus eine Verschleppung, bzw. Überimpfung dieser Keime auf andere Gegenstände bei Reinigungsarbeiten gegeben ist. Die in den eigenen Untersuchungsergebnissen ermittelte mikrobielle Verunreinigung der Böden des Ambulanztraktes (Tabelle 2) des dort befindlichen beweglichen Mobiliars (Tabelle 3), der Fensterbänke und Heizkörper (Tabelle 4), sowie der Böden des Operationstraktes (Ta-

belle 6) und des beweglichen Mobiliars im Sterilisationsraum (Tabelle 7) durch Pseudomonas aeruginosa dürfte zumindest teilweise ursächlich durch Verschleppung bei Wisch- und Reinigungsarbeiten entstanden sein. Der Gefahr einer solchen Verschleppung muß daher schon primär mit wirkungsvollen Desinfektionsmaßnahmen begegnet werden.
Wie aus den eigenen Untersuchungen weiterhin hervorgeht, sind die übrigen festgestellten Keimarten hinsichtlich ihrer Fundhäufikgeit nur sehr gering vertreten. Sie stellen somit wohl nur situationsbedingte Zufallsergebnisse dar.

Bezüglich der Durchführung geeigneter Reinigungsmaßnahmen unter Verwendung wirksamer Desinfektionsmittel läßt sich folgendes feststellen:

Die Reinigung der infizierten Flächen in den hier untersuchten Räumen erfolgt im wesentlichen als chemische Desinfektion mittels Naßwischmethode. Das hierbei verwendete Desinfektionsmittel basiert auf Formaldehyd. Die Reinigungsarbeiten werden mit einfacher " Eimer-Schrubber" - Anwendung durchgeführt, d.h. der benutzte Wischlappen wird jeweils wieder erneut in die Desinfektionslösung getaucht. Wann die Lösung erneuert wird, liegt dabei im Ermessen des Reinigungspersonals. Wie die Untersuchungsergebnisse zeigen, kann die mikrobielle Verunreinigung unter Benutzung der erwähnten Reinigungsmethode insgesamt zwar reduziert, aber nicht vollständig beseitigt werden.

Welche zusätzlichen Maßnahmen sind im vorliegenden Falle geeignet, eine weitere Verringerung der Keimbesiedlung herbeizuführen ?

Eine Verbesserung des Reinigungseffektes bei Anwendung der Naschwischmethode läßt sich unter Benutzung des Zwei-Eimer-Systems (46) mit Sooger (12) erzielen. Die Verwendung eines anderen Desinfektionsmittels ist dabei nicht erforderlich, da sich Präparate auf Formaldehydbasis zur Durchführung antiseptischer Maßnahmen bewährt haben (9, 4o, 47, 5o). Formaldehyd besitzt ein breites Wirkungsspektrum (37). Es muß jedoch auf eine genaue Einhaltung der Konzentration des Desinfektionsmittels geachtet werden (46).
Da im vorliegenden Fall die mikrobielle Verunreinigng sowohl der Ambulanzräume, als auch des Operationstraks jeweils durch das Vorhandensein gleichartiger Keime bedingt ist, muß die Gesamtheit dieser Räume hinsichtlich ihrer Keimbesiedlung als eine Funktionseinheit angesehen werden. Es sollten daher schon am Eingang zur Ambulanz Desinfektionsvorrichtungen geschaffen werden, um einem Einschleppen von Mikroorganismen schon primär wirksam zu begegnen. Aus praktischen Gründen erweisen sich hierzu Desinfektionsmatten (1o, 48) wohl am Geeignetsten. Bei den momentan bestehenden baulichen Gegebenheiten des untersuchten Krankenhauses - der Operationstrakt grenzt mit drei Türverbindungen direkt an den Ambulanztrakt - sollten an sämtlichen Eingängen zum Operationstrakt ebenfalls Desinfektionsmatten, sowie Desinfektionsmittelspender zur ob-

ligatorischen Schnelldesinfektion der Hände für alle den Operationstrakt betretenden Personen (21, 22) angebracht werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der mikrobiellen Verunreinigung von Ambulanz- und Operationstrakt bieten neben den bisher erwähnten chemischen Desinfektionsmaßnahmen die Methoden der Luftentkeimung mittels Ultraviolett-Strahlung (4, 16, 21, 22, 47, 48), welche in den betreffenden Räumen des untersuchten Krankenhauses bisher noch keinerlei Anwendung fanden. Die Luftentkeimung kann hierbei sowohl durch das Verfahren der indirekten, als auch durch das der direkten Bestrahlung erfolgen (22, 47). Eine zusätzliche Möglichkeit ergibt sich in der Verwendung UV-Strahlendurchlässiger Fenster (43). Durch Anbringen von UV-Strahlern (21, 22, 47) am Eingang zur Ambulanz, sowie an sämtlichen Eingängen zum Operationstrakt können die zuvor geforderten Desinfektionsmaßnahmen noch ergänzt werden.

Als wirkungsvollste Maßnahmen zur Verminderung der mikrobiellen Verunreinigung des Operationstraktes sind letztlich bauliche Veränderungen in Betracht zu ziehen. Hierzu muß in erster Linie die Verlegung des Sterilisationsraums außerhalb des eigentlichen Operationstraktes gefordert werden. Falls solche Änderungsmaßnahmen - Einrichten einer Zentralsterilisation - sich nicht durchführen lassen, muß zumindest eine Durchreicheschleuse für Sterilisationsgut geschaffen werden, damit das Stationspersonal zur Abgabe von Sterilisationsgut nicht ständig den Operationstrakt betritt (1o). Weiterhin müssen Ambulanzräume und Operationstrakt zumindest durch

Einrichten einer Vorzone des Operationstraktes (lo) räumlich und funktionsmäßig strenger voneinander getrennt werden. Bei den bestehenden baulichen Gegebenheiten des vorliegenden Krankenhauses kann unter Verwendung des Vorraums des Operationstraktes durch geringe Umbaumaßnahmen eine solche Vorzone errichtet werden. Diese sollte dann mit Desinfektionsmatten (lo, 48) ausgelegt und mit UV-Strahlern (lo, 21, 22, 47) bestückt sein. Außerdem müssen zwischen dieser Vorzone und den Waschräumen Umkleideschleusen fürdas OP-Personal geschaffen werden (lo), in denen die gesamte infizierte Oberbekleidung abgelegt und sterile Op-Kleidung angelegt wird (4o, 47). Durch Installieren von UV-Schranken am Eintritt zu den Operationsruämen (lo, 47) wird einem Einschleppen von Mikroorganismen noch zusätzlich entgegengetreten.

Unter Berücksichtigung und Anwendung aller vorstehend angeführten Desinfektionsmaßnahmen und Schutzeinrichtungen ist sowohl in den Ambulanzräumen, als auch insbesonders im Operationstrakt des vorliegend untersuchten Krankenhauses eine deutliche Verringerung der bestehenden mikrobiellen Verunreinigung zu erwarten.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

In den chirurgischen Ambulanzräumen, sowie im direkt an diese angrenzenden Operationstrakt eines mittelgroßen Kreiskrankenhauses wird Art, Fundhäufigkeit und Verteilung der mikrobiellen Verunreinigung, sowohl direkt nach Benutzung der Räume, als auch nach Durchführung von Reinigungsmaßnahmen festgestellt. Die Untersuchungen werden mittels Abklatschmethode nach TEN CATE vorgenommen.
Es zeigt sich, daß die mikrobielle Verunreinigung in erster Linie durch Plasmacoagulase-negative und Plasmacoagulase-positive Staphylokokken, aerobe Sporenbildner, sowie in geringerem Ausmaß durch Luftkeime und Pseudomonas aeruginosa bedingt ist. Es wird eine nahezu gleichmäßige Verteilung dieser Keimarten in sämtlichen Räumen festgestellt; Unterschiede hinsichtlich ihrer Fundhäufigkeit in Ambulanz- und Operationstrakt bestehen nicht. Durch Reinigen der Räume mittels Naßwischmethode unter Benutzung eines Desinfektionsmittels auf Formaldehydbasis wird die mikrobielle Verunreinigung zwar reduziert, aber nicht vollständig beseitigt.

Vergleichende Literaturbetrachtungen stehen im Einklang zu den eigenen Untersuchungsergebnissen; an Hand der Literaturmitteilungen werden Möglichkeiten zur weiteren Verminderung der mikrobiellen Verunreinigung erörtert.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. BAIRD - PARKER, A.C.: Staphylococci and their classification
Ann N.Y Acad. Sci 128: 4-25

2. BASTINI, R., WORMS, R., ACAR, J.-F.: Transduction Clinique de la Resistance hétérogène des Staphylocoques aux penicillines et cephalospormien.
Path. et Biolog.Jg.15 (1967): 12o5-1211

3. BEHRENDT, F.B.: Septic Lesions of the Skin among hospital personnel, an epidemiological investigation of 7oo cases registered during the period 1959-1966.
Danish Med. Bull. 16 (1969): 12o-132

4. BERGMANN, H., GÖRICK, W.: Krankenhaushygiene
Krankenhausumschau, Jg. 33 (1964): 274-28o, 299-3o8

5. BLAIR, J.E.: Host-Parasite Relationship: A Sumation
Ann NY Sci 128 (1965): 451-458

6. BLOCK, H.: Brauchen wir heute noch Antibiotika und Chemotherapeutika ?
Schweiz. med.Wschr. 98 (1968): 611-615

7. BÖSENBERG, M.: Das Verhalten von Staphylococcen gegenüber verschiedener Desinfektionsmitteln.
Arch.Hyg.Bakt. 15o (1966): 275-281

8. BRÜHL, P. und BRESSEL, M.: Infektionsprobleme in der Urologie und Möglichkeiten der Prophylaxe.
V.Intern.Kongress für Infektionskrankheiten Wien (197o) A II-5-42: 179-188

9. BRÜHL, P.
MOORMANN, J.G. und
BALDAUF, G.:
Klinisch-epidemiologische Analyse der Erregerverschleppung bei Bakteriurie aus der Sicht des Urologen.
V.Intern.Kongress für Infektionskrankheiten, Wien (1970) A-II-5-4o: 167-174

1o. DOHRMANN, R.:
Modernisierung bestehender chirurgischer Abteilung im Hinblick auf die Asepsis.
Helv.Chir.Acta 36 (1969): 513-518

11. FLAMM, H.:
Aktuelle Fragen der Krankenhaushygiene.
Wiener Klin.Wschr.Jg. 77 (1965): 111-115

12. GOOD, H.:
Der Hospitalismus und seine Bekämpfung.
Vortrag vor der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese in Zürich am 28.11.1963

13. GOULD, J.C.:
Pseudomonas pyocyanec Infektions in Hospital.
Infektion in Hospitals:Epidemiology and Control
Williams, R.E.O and Shooter, R.A., Davis, F.A. Philadelphia (1963): 119-13o

14. GRÖSCHEL, D.:
Erfahrungen mit der Kontrolle und Verhütung des Hospitalismus in einem amerikanischen Universitätskrankenhaus.
Gyn.Rundsch.5 (1968): 1-18

15. GRÜN, L.:
Pseudomonas pyocyanea im Krankenhaus.
Th.Goldschmidt A.G. 168 Nr. 2 (1968): 2-5
XVI. Int.Hyg.-Kolloquium, Essen

16. GUNDERMANN, K.-O.:
Krankenhaushygiene und infektiöser Hospitalismus.
Fortschr.Med. 88 Jg.(197o) Nr.27: 1o74-1o78

17. HOADLEY, A.W., Mc COY, E., ROHLICH, G.A.: Untersuchungen über Pseudomonas aeruginosa in Oberflächengewässern. Arch.Hyg. 152, 168: 328-338

18. HOFFMANN, F.G., ZIMMERMANN, S.L., BRADLAY, E.A., LAPIDUS, B.: Bacterial endocarditis after Surgery for Aquired heart disease. New.Engl.J.Med. 26o (1959): 152-158

19. JELJASZCWICZ, J., HAWIGER, J.: The Resistence to Antibiotics of Strains of Streptococcus viridans, Streptococcus faecalis, Escherichia coli, Pseudomonas ae., Proteus, Klebsiella. Isolated in Poland. Bull.Wld.Hlth.Org. 35 (1966): 243-246

2o. JELJASZEWICZ, J. und PULVERER, G.: Zur biologischen Aktivität pathogener Staphylokokken. Dtsch.Med.Wschr. 45 (1969): 2349-2354

21. KANZ, E.: Die Asepsis in der Chirurgie in hygienisch-bakteriologischer Sicht. Helv.Chir.Acta 36 (1969) Fasc.5: 462-475

22. KANZ, E.: Die Infektionsverhütung im Operationssaal beginnt auf der Station. Gesundheitswesen u. Desinfektion 12 (1969).

23. KANZ, E.: Infektionswege im Krankenhaus. Dtsch.Zbl.Krankenpfl.9, Heft lo (1965).

24. KAYSER, F.H., WINZELER, A.M. und HOLLINGER, A.: Zum Problem der Hospitalinfektion. Schweiz.Med.Wschr.Jg.98,Nr.17 (1968): 633-637

25. KNAPP, W.: Der Hospitalismus, ein klinisches und hygienisch-bakteriologisches Problem. Schweiz.Med.Wschr.Jg.95,Nr.42 (1965): 1383-1389

26. KURZWEIL, H.: Welche Pseudomonasarten sind im Trinkwasser bedenklich. Zbl.Bakt.Ref. 169 (1958): 328

27. LEEDOM, J.M., KENNEDY, R.P., LEPPER, M., JACKSON, G., DOWLING, H.: Observations of Staphylococcal Nasal carrier state. Ann. NY Acad. Sc. 128 (1965): 381-403

28. LOWBURY, E.J.L., FOX, J.E.: The Epidemiology of Infektions with Pseudomonas Pyocyanea in a Burns Unit. J.Hyg. (Cambridge) 52 (1954): 403-416

29. LOWBURY, E.J.L., LILLY, H.A., KIDSON, A., AYLIFFE, G.A.Y: Sensitivity of Pseudomonas aeruginosa to Antibiotics: Emergence of strains resistant to Carbenicillin. Lancet 2 (1969): 448 - 452

30. LUIDE, K., KITTLICK, M.: Zum Nachweis von Bakterium Pyocyaneum im menschlichen Untersuchungsmaterial. Arch.Hyg. 146 (1963): 126-138

31. Mc LEOD, J.W.: The Hospital Urine Bottle and Bedpan as Reservoirs of Infektion by Pseudomonas aeruginosa. Lancet I (1958): 394-397

32. MANIAS, P.: L'infection operatoire en Orthopedie. Rev.Chir.Orthop. 55 (1969): 179-182

33. MEYER, W.: Schema zur Auslese potentiell pyogener Staphylokokkus aureus Stämme. Z.med.Mikrobiol.a.Imm.152 (1966): 332-341

34. MEYER, W., HERRE, H.D., WEUFFEN, W., HERRMANN, B.: Staphylokokkeninfektionen auf einer Entbindungs- und Wochenstation für Diabetikerinnen. Dtsch.Gesundh. 22 (1967): 171-176

35. MÖSSNER, G., GUENTHER, M.: Chemotherapie und Chemoprophylaxe chirurgischer Infektionen. Chirurg 38 (1967): 159-164

36. MONNIER, M.M.J., BOURSE, R.: Epidemiologie des staphylococcies hospitalieres. J.Med.Lyon 48 (1967): 722-725

37. NÖSLER, H.G.: Über Desinfektionsmittel mit Langzeitwirkung. Gesundheitswesen u. Desinfekt. Jg. 62 (1970) 5: 65-69

38. PILLET, M.M.: Le staphylocoque hospitalier. J.Med.Lyon 48 (1967): 365-369

39. POTEL, J.: Zur Infektion mit Pseudomonas aeruginosa. Zbl.Bakt.I Orig. 162 (1955): 44-48

40. PRASEK, V. und BRODHAGE, H.: Unsere Erfahrungen mit antiseptischen Maßnahmen in der Chirurgie. Helv.Chir. Acta 36/5 (1969): 524-527

41. PRIMAVESI, G.A.: Pyocyaneus - Hospitalismus auf einer Neugeborenenstation. Dtsch.Med.Wschr. 89 (1964): 1303-1305

42. QUINN, E., COX, F.: The Problem of Associating coagulase negative staphylococci with Disease. Ann NY Sci. 128 (1965): 428-442

43. RAFTOPOULO, J.A.: Über den Einfluß bioklimatischer Faktoren auf den Wirkungseffekt der gebräuchlichen Raumluftentkeimungsverfahren. Arch.Exp.Vet.Med. 21 (1967): 353 - 357

44. ROEMER, G.B., SCHMITZ, B.: Untersuchung über die Eignung verschiedener Methoden zur Differenzierung pahtogener Staphylokokken. Arch.Hyg. 135 (1951): 274-285

45. SCHIEK, W. und FREYSS, D.: Über das Vorkommen von Pseudomonas aeruginosa im Krankenhaus und Desinfektionsmaßnahmen. Krankenhaus, Sonderdruck Sept.1967

46. SCHMIDT, B.: Organisation und Durchführung der Desinfektion im Krankenhaus. Krankenhaus 4 (1964): 174-180

47. SCHMIDT-MENDE, M. u. THURMAYR, R.: Praktische Maßnahmen zur Verhütung u. Bekämpfung des Hospitalismus in Operationsabteilungen. Münch.Med.Wschr.106 (1964): 608-611

48. SIMON-WEIDNER, R.: Hygiene und Desinfektion in einer chirurgischen Klinik. Goldschmidt 2/7 (1969): 2-7 (Neues aus der Desinfektionspraxis)

49. SMITH, H.B.H. and FARKAS-HIMSLEY, H.: The relationship of pathogenie coagulase-negative staphylococci to Staphylococcus aureus. Can.J.Microbiol.15 : 879-89o

5o. STELLMACHER, W.: Zur Prüfung von Grobdesinfektionsmitteln bei Bakterien. Arch.Exp.Veterinär Med. 21 (1967): 547-575

51. TEN CATE, L.: Bakteriologische Betriebskontrolle mittels Agarwürsten. Die Fleischwirtschaft 15 (1963): 483

52. TRÜB, C.L.P., KIKUTH, W., GRÜN, L.: Untersuchungen zur Frage des Staphylokokken-Hospitalismus. Krankenhaus 1 (1958): 6-11

53. VIC-DUPONT, M.M., MONSALLIER, J.-F.: Le probleme vu des services de medecine et de spezialithes medicales. J.Med.Lyon 48 (1967): 379-384

54. WILLIAMS, R.E.O.: Staphylococcus aureus as Commensal and Pathogen. Path.Microbiol. 3o (1967): 932-945

55. WILLIAMS, R.E.O, BLOWERS, R., GARROD, L.P., SHOOTER, R.A.: Staphylococcal infections. Introduction Hospital-Infektion, 2. Aufl. Lloyd-Luke Ltd.London 1966: 22-41

56. WILSON, M.G., NELSON, R.G., PHILLIPS, L.H. and BOAK, R.A.: New source of Pseudomonas aeruginosa in a nursery. J.Am.Med.Ass. 175 (1961): 1146-1148

57. WILSON, T.S. and STUART, R.D.: Staphylococcus albus in wound infektions and in septicemia. Can.Med.Ass.J.93/3 (1965): 8-16

58. WORMS, R.: Die Staphylokokken in vivo. Münchn.Med.Wschr. 1o7(1965): 1461-1467

Herrn Prof. Dr. med., Dr. phil., Dipl.-Chem. W. Zimmermann möchte ich für die Überlassung des Themas dieser Arbeit recht herzlich danken.

Mein weiterer Dank gilt Herrn Dr. med. W. Dauber für seine Anregungen und seine bereitwillige Hilfe.

LEBENSLAUF

Am 18. November 1943 wurde ich als Tochter des Sparkassenbeamten Willi Kunz und seiner Ehefrau Carmen, geb. Blum, in Olmütz geboren. Von 1950 bis 1954 besuchte ich die Grundschule in Waldfischbach, anschließend das Gymnasium in Pirmasens, wo ich 1963 am Math.-Naturw.-Gymnasium die Reifeprüfung ablegte.

Das Studium der Medizin begann ich im Sommersemester 1963 in München. Nach einem je einsemestrigen Besuch der Universitäten Wien (1966) und Heidelberg (1966/67) studierte ich ab Sommersemester 1967 an der Universität des Saarlandes. Dort bestand ich am 7. Juli 1969 mein medizinisches Staatsexamen.

Während meiner Medizinalassistentenzeit war ich an den Krankenhäusern in Rodalben und Pirmasens beschäftigt. Meine Approbation erhielt ich am 23. September 1970. Vom 1. Januar bis 30. Juni 1971 war ich als Assistenzärztin am Elisabeth-Krankenhaus in Rodalben tätig. Seit 1. Oktober 1971 befinde ich mich zur Facharztweiterbildung an der Chirurgischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten in Karlsruhe.